

イネ科牧草，とくにオーチャードグラスの 雪腐大粒菌核病について

佐久間 勉† 成田 武 四††

STUDIES ON THE SNOW BLIGHT OF ORCHARDGRASS AND OTHER GRASSES, CAUSED BY *Sclerotinia borealis*.

Tsutomu SAKUMA & Takeshi NARITA

根釧地方のイネ科牧草に被害を与えている雪腐病は、小麦に発生する雪腐大粒菌核病菌 *Sclerotinia borealis* BUI. et VLEUG. と同一菌によるものであり、13属17種のイネ科牧草に寄生性を認めた。寄生植物の形態が異なることにより、形成される菌核の形態も変化した。根釧地方の既製火山灰地では、窒素質肥料を多く与えた場合に、オーチャードグラスは本病による被害が少なかった。

I 緒 言

北海道で麦類雪腐大粒菌核病菌が小麦、大麦、ライ麦などの麦類以外のイネ科植物にも寄生することは既に知られていたが、この関係は実験的に確認されたものではなく、その詳細は明らかでなかった(富山⁹⁾—1955)。北海道でイネ科牧草の茎葉が融雪直後枯死することが多いが、この枯死茎葉には小形の脛色または黒褐色球状菌核のほか、やや大形の黒色鼠糞状菌核が着生しているのが普通に見られる。筆者らはイネ科牧草に黒色鼠糞状菌核を生成する菌について調査した結果、本菌は形態的にも、寄生性においても麦類雪腐大粒菌核病菌と全く一致することを確認し、この病害をイネ科牧草雪腐大粒菌核病と呼称し、さきにその概要を予報した(佐久間、成田¹⁰⁾—1960、成田¹¹⁾—1961)。

北海道で一般に利用度の高いイネ科牧草はチモシーおよびオーチャードグラスであるが、両草種とも雪腐大粒菌核病に侵され、とくに後者は被害をうけやすい。道東、道北地方でオーチャードグラスの生育がチモシーに比して良好でないことが

多いのは、本病の被害による影響ともみられ、とくに根釧地方でオーチャードグラスの栽培が一般に困難であった原因の主なもの本病の被害であるとみられている。よって筆者らはまずオーチャードグラス、とくに根室地方におけるオーチャードグラスの雪腐大粒菌核病についてその性状を明らかにし防除対策を講ずるために調査を進めつゝある。防除法を確立するためにはなお検討を要する多くの問題が残されているが、現在までに本病の性質について得られた知見を報告し、今後の試験研究を推進するための資料に供することにした。

本研究の実施にあたって終始鞭撻していただいた元根室支場長平賀即徳氏、根室支場長桜井允氏に厚く感謝する。また、いろいろご教示をいただいた北海道農業試験場病理昆虫部富山宏平博士ならびに、本病と肥料との関係について調査上の便宜をはかっていた元根室支場土壌肥料課長早川康夫博士に深く謝意を表する。

II 本病の被害草種

主として石狩および根室両支庁管内で現在までに雪腐大粒菌核病の発生が確認されたイネ科牧草の種類は第1表のとおりである。今後その他の地

† 元根室支場
†† 病虫部

方における本病の発生状況を調査することによつて本病の分布および被害草種の全貌は明らかにされるであろう。

第 1 表 石狩および根室両支庁管内における雪腐大粒菌核病被害草種

草 種 名	発病を確認した地方		
	石狩	根室	その他の地方
<i>Agropyron cristatum</i> GAERTN.	+		十勝
<i>Agrostis alba</i> L.	+	+	
<i>Alopecurus pratensis</i> L.			十勝
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	+		十勝
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) MERTENS et KOCH	+	+	十勝
<i>Bromus inermis</i> LEYSS		+	十勝
<i>Bromus marginatus</i> NEES	+	+	十勝
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	+	十勝, 上川, 網走
<i>Elymus canadensis</i> L.		+	
<i>Festuca arundinacea</i> L.		+	十勝
<i>Festuca elatior</i> L.	+	+	十勝
<i>Festuca rubra</i> L.	+	+	
<i>Lolium multiflorum</i> LAM.	+	+	十勝
<i>Lolium perenne</i> L.	+	+	十勝
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	+	+	宗谷, 十勝
<i>Phleum pratense</i> L.	+	+	十勝, 上川, 宗谷
<i>Poa pratensis</i> L.	+	+	

注) 1) 石狩支庁管内は主として札幌市，根室支庁管内は，主として中標津町での調査による。

2) +は発病の確認されたことを示す。

富山⁹⁾(1955)は麦類雪腐小粒菌核病は一般に土壤凍結期間が短い多雪地帯に多く，大粒菌核病は土壤凍結期間が長い少雪地帯に多く分布することを指摘している。イネ科牧草の場合，雪腐大粒菌核病および小粒菌核病の分布，被害調査が未だ充分でないで，それらの分布の特性を論議することはできない。しかし，同一草種の石狩および根室地方における雪腐大粒菌核病の被害が後者においてははなはだしく，また一般にイネ科牧草の冬枯れ（この主要な原因は雪腐大粒菌核病とみてもよい）は道東，道東北地方に多いことは認められている。

雪腐大粒菌核病に対する抗抵性は草種によって異なるようであるが，草種自体の耐寒性，耐凍性などとも関連して今後検討しなければならない。ただ，石狩および根室地方における一般的な観察調査によると，前記の被害草種のうち，チモンシは被害が軽微で，マウンテンブROOMグラス，リード

カナリーグラス，ベレニアルライグラス，イタリアンライグラス（たゞし，もともと越冬性が低い），メドフェスク，オーチャードグラスなどは，はなはだしい被害をうけることが多い。もちろん，石狩地方では本病のためオーチャードグラスが完全に枯死して欠株となることはまれであるが，根室地方では完全枯死することが少なくない。このため，同地方では従来オーチャードグラスの栽培は困難とされ，一般にはチモンシが作付けされていたのである。今，根室支庁における1958年冬のオーチャードグラスの被害状況を示すと第2表のとおりである。

なおオーチャードグラスの品種，系統の本病抵抗性に関しては今後検討をくわえる要があろう。

雪腐大粒菌核病菌 *Sclerotinia borealis* BUB. et VLEUG.（本菌は従来 *S. graminearum* ELEN. とされていたが，*S. borealis* と改められた理由，経緯は富山¹⁰⁾（1962）が報告したとおりである）が，麦類以外のイ

第2表 根室支場に於けるオーチャードグラス
雪腐大粒菌核病被害状況 (1958年冬)

区	調査株数	全株枯死率	以 上 枯 死 率	健全株率
I	45	22.2	15.6	15.6
II	40	7.5	35.0	10.0

- 注) 1) 1958年6月10日播種 1区 9m² 2反復
2) 1959年5月5日調査
3) 施肥量N.P.K. 各要素で(1.88kg/10アール当たり)
4) 1株の分けつ葉単位に調査

ネ科牧草に寄生することは外国では普通に認められている。もともと、本菌種はULANDER¹²⁾(1910)が1906年スウェーデンでオーチャードグラスに発生した本菌を記録し、1917年にVLEUGEL¹³⁾が*Sclerotinia borealis*と命名したものである。

スウェーデン、フィンランド、ソビエト連邦、カナダなどでは一般に *Agrostis*, *Arrhenatherum*, *Dactylis*, *Festuca*, *Lolium*, *Phleum*, *Poa* 属の草種が寄主植物としてあげられているが、最近RÖED³⁾(1960)はノールウェーでの本菌寄主植物として小麦、ライ麦のほかに *Agrostis tenuis* SIEBERTH., *Alopecurus pratensis* L., *Bromus inermis* LEYSS, *Dactylis glomerata* L., *Phleum pratense* L., *Poa pratensis* L.などをあげている。

III 異なった草種から分離された菌の 病原性および発育温度の異同

既に報告したとおり(佐久間, 成田⁴⁾—1960), オーチャードグラス, その他のイネ科牧草の雪腐大粒菌核病菌と小麦雪腐大粒菌核病菌とを小麦, オーチャードグラスその他の草種に接種したところ, 両菌ともいずれの植物をも侵して腐敗枯死させ, 大粒菌核を生成し, 両菌とも全く同一種であることが確認された。しかし, イネ科牧草の草種によって被害部に形成された大粒菌核の形状および大きさが後述するようになりに異なり, 一見すると別種のようにみられるものがある。よって, 被害部に形成される菌核の形態に著しい差がみられるオーチャードグラス菌とチュウイングフェスク菌とが病原性に差異があるかどうかを知るため接種試験を行なった。

〔実験 I〕

供試菌株

- 小麦菌(A) 小麦雪腐大粒菌核病菌として北農試病害第一研究室で保存のもの。
小麦菌(B) 1958年, 根室支場で被害小麦の菌核から分離したもの。
オーチャードグラス菌 同じくオーチャードグラス上の菌核から分離したもの
チュウイングフェスク菌 同じくチュウイングフェスク上の菌核から分離したもの
いずれも馬鈴薯葡萄糖(2%)寒天上10日目の培養菌(5°Cで培養)を接種に供した。

接種植物

小麦(赤錆不知1号), オーチャードグラス(雪印在来種), チモシー(雪印在来種), マウンテンブROOMグラス, チュウイングフェスクを1958年8月20日にそれぞれ植木鉢殺菌土に播種し, ガラス室で育成した。各菌株に各2鉢ずつ接種に供した。

接種方法

鉢植えのままの植物の葉の切断面に含菌寒天片を付着させたのち, 鉢を戸外の木箱内(80×80×50cm)におき, 外部を雪でおおった。接種は1959年1月16日に行なったが, 接種時は野外気温-2~-4°Cで寒天片の切断面への付着は良好であった。4月融雪後に発病状況を調査した。

接種結果

第3表に一括したとおり, 分離源を異にする各菌株の各植物に対する病原性には差異がなく, いずれも自然感染に同じような菌核が腐敗枯死部に生成された。

第3表 異なる草種から分離された雪腐大粒菌
核病菌の病原性

接種植物	菌 株	小麦菌 (A)	小麦菌 (B)	オーチャ ードグラ ス菌	チュウイ ングフェ スク菌	無接種
小麦		+	+	+	+	-
オーチャ ード グラス		+	+	+	+	-
チモシー		+	+	+	+	-
マウン テン ブROOM グラス		+	+	+	+	-
チュウ イ ング フェ スク				+	*	

- 注) 1) +は腐敗枯死部に菌核を形成したことを示す
-は接種がおきなかったことを示す
2) *印は都合により1960年1月に接種し, 4月に調査した
3) 無接種区には各植物を1鉢ずつ供試した
4) 菌核生成をもって発病とした

上述の接種試験の結果はオーチャードグラス菌もチュウイングフェスク菌も小麦菌と全く同じ病原性を有することを示し、いずれも同一種であることが確認された。

富山⁹⁾(1955)によると、培養基における小麦雪腐大粒菌核病菌の発育適温は7(～15)°Cであり、また-7°Cの低温でも発育するが、20°C以上では発育しないことが知られている。各種のイネ科牧草から分離された菌と小麦菌とが発育温度に差異を示すかどうかを知るために次の実験を行なった。

[実験 II]

供試菌株

小麦菌(A)，小麦菌(B)，オーチャードグラス菌，チュウイングフェスク菌は実験 I と同じもの
マウンテンブROOMグラス菌，1958年春根室支場でマウンテンブROOMグラスの菌核から分離したもの

実験法

2倍濃度馬鈴薯葡萄糖寒天(馬鈴薯400gを蒸留水1ℓで煮沸し、煮汁1ℓに寒天30g，グルコース40gを加えたもの)，平面培養基の中央に各菌を移植して所定温度の定温器内においた。7日後コロニーの直径を測定したのち培養をつづけ、19日後のコロニーの直径から7日目の測定値を差し引いて菌発育量をもとめた。各菌株、各温度について5シャーレを供試した。

実験は1958年12月から1959年2月にかけて行なった。

温度の調節は庁舎の廊下に接種箱をおき5°Cに保ったが±1.0°Cのフレがあった。8°C，13°C，18°Cはこの接種箱内に小型定温器を入れ温度を調節したが±0.5°Cのフレがあった。

20°Cは室内の定温器に保ったが±0.5°Cのフレがあった。

実験結果

第4表のとおり各菌株とも8°Cで発育がもっとも良好であった。

小麦(A)菌では18°Cで培地に褐色の分泌物が生じ生育しなかった。

ほかの菌は20°Cで同様な現象が認められた。菌核の生成は8°Cで各菌とも良好で培養後10日目ごろから生成されたが、各菌株間に形態的差異は特に認められなかった。

第4表 異なる草種から分離された雪腐大粒菌核病菌の発育と培養温度との関係

培養温度	小麦菌(A)	小麦菌(B)	オーチャードグラス菌	マウンテンブROOMグラス菌	チュウイングフェスク菌
菌株	m.m.	m.m.	m.m.	m.m.	m.m.
5°C	16.0	24.1	19.1	21.2	16.4
8	18.5	26.1	23.6	28.2	24.5
13	16.8	23.8	22.4	24.1	18.5
18	—	±	±	±	±
20	—	—	—	—	—

注) 1) ±は発育微弱

2) 菌核生成は8°Cで培養後10日目頃から始った。最初白色の菌糸塊が生成され以後黒色に変化した。

菌株によって発育量に若干差異はあるが、いずれも8°Cで発育がもっとも良好で、菌核の生成も多く18°C以上ではほとんど発育しなかった。なお、富山⁹⁾(1955)の方法にしたがって凍結培養基上での菌の発育を調べた。すなわち1959年2月各菌株を2倍濃度馬鈴薯葡萄糖寒天平面培養基に移植し、2日間6°Cに保って菌糸が伸長開始後-5±2°Cの電気冷蔵庫に入れ、過冷却状態の培地を凍結させて15日間保ったが、この間各菌株とも菌糸がさらに伸長していることが認められた。これらの結果は分離源が異なった各菌株の発育と温度との関係にほとんど差異がないことを示し、イネ科牧草からの分離菌も富山⁹⁾(1955)の報告した小麦雪腐大粒菌核病菌とほぼ同じ温度反応をあらわすものと認められた。

IV 菌の形態と草種との関係

雪腐大粒菌核病被害株に形成された菌核の形状および大きさは第5表に示したように草種によってかなりの差異がある。もちろん、同一草種に形成される菌核の形状および大きさには不同があるが、一般にオーチャードグラス上の菌核は小麦上の菌核よりも大型で扁平であり、チュウイングフェスク上の菌核は著しく小型である。

次に、前節の実験 I の分離源を異にした菌核を数種植物に接種したときに形成された菌核の大きさは第6表のとおりである。小麦，オーチャードグラス，チモシー，マウンテンブROOMグラス各植物上に形成された菌核の形状および大きさは

第5表 菌核の形状および大きさと草種との関係

草種	採集地	採集年月	形状	大きさ	
				範囲 m.m.	平均 m.m.
小麦	中標津町	1959年5月	中型や、円味をおびているものが多い	1.5~6.0	1.0~4.2
オーチャードグラス	中標津町	"	大型扁平のものが多い	1.3~7.8	1.0~3.2
オーチャードグラス	札幌市	1957年4月	同上	3.0~10.0	1.5~3.5
チモシー	中標津町	1959年5月	や、小型で、や、円筒形のものがある	1.4~5.4	1.0~3.4
チモシー	札幌市	1957年4月	同上	1.0~7.0	0.5~3.2
マウンテン ブroomグラス	中標津町	1959年5月	大型扁平のもの、や、円筒形のものもある	1.4~8.8	0.8~4.0
レッドトップ	札幌市	1957年4月	や、小型、円味をおびているものが多い	2.0~5.5	1.2~3.0
チュウイングフェスク	中標津町	1958年5月	小型で扁球形のものが多い	0.6~3.0	0.2~1.5
小麦(富山-1955)	—	—	—	0.9~5.0	0.7~3.0

注) 1) オーチャードグラス上の菌核は扁平なので長径×短径について測定し、他菌は鼠糞状なので長径×太さについて測定した。

2) 測定数は札幌市産30~50個、中標津産は各40個である。

第6表 分離源を異にした菌核を数種の植物に接種したときに形成された菌核の大きさ

菌核の 大きさ	小麦菌 (A)		小麦菌 (B)		オーチャード グラス菌		チュウイング フェスク菌	
	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均
小麦	1.4~8.0 × 1.0~3.6	3.6×1.8	1.4~5.6 × 1.0~3.0	3.1×1.9	1.5~7.0 × 1.0~3.0	3.0×1.9	1.3~7.1 × 0.5~3.5	3.0×1.8
オーチャード グラス	1.3~7.8 × 1.2~3.8	3.6×2.2	1.8~7.0 × 1.2~3.1	3.3×2.1	1.5~6.0 × 1.0~3.3	3.3×1.9	1.8~6.0 × 1.2~3.4	3.2×2.1
チモシー	1.4~4.6 × 0.6~3.0	2.7×1.7	1.5~5.5 × 0.5~3.2	3.2×1.9	1.3~5.5 × 0.5~3.1	2.9×1.6	1.0~5.0 × 0.5~2.5	2.7×1.4
マウンテン ブroomグラス	1.5~10.0 × 1.0~4.0	3.9×2.3	1.5~8.5 × 0.8~4.0	3.9×1.9	1.5~9.0 × 0.8~5.0	3.5×2.0	1.2~8.2 × 0.5~3.2	3.3×2.0

注) 1) 測定数は各40個

2) オーチャードグラス上の菌核は長径×短径であるが、他菌は長径×太さの測定値である。

接種源菌株の種類と関係なくそれぞれの植物上ではほぼ同じであった。たとえば、小型菌核から分離したチュウイングフェスク菌も、大型菌核から分離したオーチャードグラス菌もオーチャードグラス上にはほぼ同型、同大の菌核を形成した。また、マウンテンブroomグラスおよびオーチャードグラス上に形成された菌核は小麦上の菌核より概して大きく、チモシー上の菌核は小麦上の菌核よりや、小さく、自然被害植物上の菌核の場合と同じ傾向がみられた。(第5表参照) なお、オーチャードグラス菌をチュウイングフェスクに接種したときに形成された菌核の大きさの測定値はないが、自然被害植物上でみられる菌核と同じく、著

しく小型であった。

なお、前節の培養温度実験(実験II)で一定温度の培養基上に形成された菌核の形状および大きさは供試菌株に関係なくほとんど同じであった。

次に自然菌核から生じた子実体について測定した結果は第7表のとおりである。小型菌核のチュウイングフェスク菌の子実体の大きさが、ほかのものよりも著しく小さいということもなく、異なる草種の菌核から生じた子実体の形状、大きさはほとんど同じとみてよい。また、子囊、子囊胞子、糸状体などの形状、大きさにも著しい差異はみられない。

第 7 表 異なる草種の菌核から生じた子実体各部の大きさ

草 種	採集地	採集年月	子実体の	子囊盤の	子 囊	子 囊 胞 子
			高	大きさ		
			m.m.	m.m.	μ	μ
小	中標津町	1957年11月	4.5~18.0	1.5~2.5	186~228×13.2~16.6	20.7~24.8×8.2~11.6
オーチャードグラス	中標津町	1957年11月	2.4~4.5	1.5~4.5	197~274×12.4~14.0	17.3~24.8×7.5~9.9
チモシ	札幌市	1957年11月	1.0~10.0	2.0~5.0	207~231×12.4~13.2	20.7~27.0×7.5~9.9
チモシ	札幌市	1958年11月	1.0~10.0	2.0~5.0	198~209×11.5~13.2	18.0~24.0×7.5~9.9
レッドトップ	中標津町	1958年11月	1.0~12.0	1.5~2.5	186~240×10.6~13.4	19.0~24.4×8.2~10.8
チュウイングフェスク	札幌市	1957年11月	1.0~6.0	1.5~4.5	207~248×13.2~14.9	17.9~24.8×6.7~9.0
メドーフェスク	中標津町	1957年11月	2.0~9.0	2.0~4.0	190~264×12.4~14.9	19.8~27.7×7.5~10.8
メドーフェスク	札幌市	1958年11月	—	—	180~236×11.0~13.6	18.3~25.9×6.8~10.0
<i>S. borealis</i>	VLEUGEL ¹³⁾ (1917)	—	—	—	190~210×9~13	19~28×7~11
	富山 ⁹⁾ (1955)	—	1.0~15.0	6.0以下	202~266×11~17	18~23×8~10
	R'ED ⁸⁾ (1960)	—	—	—	170~220×8~13	14~25×7~12.4

注) 1) 供試材料はいずれも該草種の永年栽培圃に生じた菌核からの自然発生子実体で良好に展開したものである

2) 子実体外部の調査は30~50個について実施

3) 子囊および子囊胞子は各100個について測定

4) 子囊はいずれも円筒形、頂端鈍開、子囊胞子は楕円形、両側不等1室無色、糸状作は無色糸状で頂端に向い太く、0~4隔膜

以上の調査結果を総括すると、イネ科牧草の草種によって菌核の形状および大きさにかなりの差異がみられるが、これらの菌の病原性、子囊および子囊胞子の形態的性質にはほとんど差異がないので、イネ科牧草の雪腐大粒菌核病はすべて同一種によるものとみることができるといえる。オーチャードグラス菌をチュウイングフェスクに接種すると小型の菌核を形成し、チュウイングフェスク菌をオーチャードグラスに接種すると大型の菌核を形成したことが示すように、菌核の形状および大きさは植物の種類によって変化する。一般に、茎、葉鞘の太い、たとえばオーチャードグラス、マウンテンブROOMグラスなどは大型菌核を形成することが多く、茎、葉鞘の細いフェスク類では小型菌核を形成している。また、茎と葉鞘が密着し、茎が扁平に近いオーチャードグラスでは菌核が扁平となりやすいものとみられ、菌核の形状および大きさは植物の組織の形態に左右されるものとみてよい。

V オーチャードグラスの本病 感染発病経過

富山⁹⁾(1955)は雪腐大粒菌核病菌を小麦に人工

接種したとき、葉の切断面に含菌寒天片を接着接種した場合と、罹病葉に葉を接触させた場合にのみ感染がおきたことから、本菌は接触伝染をする、土壌接種を行わないと報じた。また、空中胞子による直接伝染の可能性が考えられるが、人工接種試験では成功しなかった。これは同氏によると札幌で実験したため、温度環境が不適当でなかったかと考えられ、より低温での実験を行なって再検討する必要があると述べている。

根室支場において、主としてオーチャードグラスが雪腐大粒菌核病菌に感染、発病する経過を明らかにするため、実験および調査を実施した。III (実験I)の本菌人工接種試験では、オーチャードグラス、その他の植物の葉の切断面に含菌寒天片を接着させて積雪下(木箱内)におくことにより発病させることができた。このことは本病が接触伝染することを示している。次に子囊胞子による直接伝染について実験を進めた。

〔実験 I〕

実験方法 1959年7月9日オーチャードグラス(雪印在来種)、8月20日小麦(赤錆不知1号)を殺菌土に播種(5万分1反ポット)、ガラス室内で育成したものを次の3組にわけた。

- a) 10月中旬鉢を床面コンクリートの網室に移した。付近の圃場、草地から本菌子嚢胞子の自然飛散があるものと想定した。根雪後もそのまま網室に放置しておいた。各3鉢供試
- b) 10月下旬網室に鉢を移し木枠(150×80×60 cm)に下面を除いてビニールを張った箱で覆った。シャーレ(径9 cm)に砂土を入れ成熟した本菌子実体(オーチャード圃より採集したもの)を植えたものを2シャーレこの箱内に置いた。随時灌水するとともに、シャーレを動かして子嚢胞子の飛散をうながした。根雪後1960年1月12日鉢をとりだし戸外にはこび雪下の木箱内に鉢を移し埋没した。各3鉢供試
- c) 根雪までガラス室で育成し1月12日網室の雪下に埋没した。各2鉢供試した。

実験結果 1960年4月13日(融雪後)各株の茎別に発病の有無を調査したが、その結果は第8表のとおりである。なお、発病は菌核形成の有無によった。

第8表 雪腐大粒菌核病菌子嚢胞子による
接種試験

区別	草 種	調 査 茎 数	罹 病 茎 数	罹 病 率
a	小 麦	28	21	75.0
	オーチャードグラス	46	25	54.3
b	小 麦	33	7	21.2
	オーチャードグラス	54	19	35.2
c	小 麦	18	0	0
	オーチャードグラス	27	0	0

〔実験 II〕

実験方法 1959年11月18日オーチャードグラス圃場から成熟した本菌子実体を採集し、-5(±2)°Cの冷蔵庫内に保存後、12月24日これから子嚢胞子浮遊液をつくり、前実験と同じ方法で育成した小麦葉に噴霧接種し、湿った濾紙で表面をおおい、-5(±2)°Cの冷蔵庫に保存した。1960年1月20日積雪下の箱内に移した。2月17日これを掘り出して葉部の状況を調査した。供試1鉢

実験結果 1960年2月17日の調査では小麦の数葉片上に白色菌叢が付着していた。これは積雪下に移動するときに認められなかったものである。この部分を馬鈴薯葡萄菌寒天上で分離したところ雪腐大粒菌核病菌であることが確かめられた。

実験 I では、植物体が本菌の子嚢胞子以外には菌と接触する機会がなかったとみることができるので、子嚢胞子が発病源となったことは明らかで

ある。実験 II では、調査当時植物体の病変はまだ観察されていないので(菌糸の組織内潜在は確かめていない)、葉上の子嚢胞子が発芽して直ちに組織に侵入するかどうかは不明であるが、少なくとも積雪下の葉片上で子嚢胞子から生じた菌糸が生育できることを示している。既にのべたように、葉の切断面に含菌寒天片を接着して積雪下におくと発病するから、前述の葉上菌糸体が葉組織を侵害することができることは容易に想定できる。なお自然状態でも積雪下の葉片上に菌糸が生育していることが観察された。今、オーチャードグラスの積雪下における発病経過を観察した例を示すと次のとおりである。1959年12月31日に根雪となった本草種の圃場を1960年2月17日(積雪量47 cm)に調査したところ、葉の腐敗枯死はまだ認められなかったが、葉片上あるいは葉鞘内部、とくに後者に白色菌糸が匍匐していることが観察され、一部のものには初期の菌核(白色微少)の形成が認められた。当時は外気温も上昇して融雪しはじめたころであったが、さらに融雪が進んだ3月20日(積雪量30 cm)には既に軟化腐敗した茎葉がみられ、葉鞘内部には随所に白良菌核が存在していた。3月30日(積雪量18 cm)には茎葉の腐敗枯死が顕著となり、腐敗部に白色菌核が多数生成されており、融雪期の4月20日には黒色の菌核となっていた。

以上の実験および観察調査によると、本菌の子嚢胞子が葉上で発芽して菌糸体に生育し、これが組織を侵害するようにみられるが、その侵害時期および方法は明らかでない。また、子嚢胞子が発芽して直ちに組織に侵入していることがないかという点も不明である。

菌の侵入時期を明らかにするためにも、まず子嚢胞子の飛散時期、発芽時期などを知る必要がある。菌核から子実体が生成される時期は年によって若干の変動があるが、一般に根室地方では10月中旬、石狩地方ではこれよりやや遅く10月下旬であり、子嚢盤が成熟して子嚢胞子が飛散する盛期は、両地方ともおおよそ11月上、中旬とみられる。本菌子嚢胞子の発芽適温は SOLKINA⁹⁾(1939)によると3~16°Cであり、北海道でも本菌子嚢胞

子は2~4℃の低温で良好に発芽することが認められている(第10表参照)。根室地方の根雪は第11表のように12月中、下旬以降のことが多いから、葉上に付着した子囊胞子が発芽して根雪前に組織に侵入するのではないかと思われる。しかし、次の実験結果では根雪前における菌の侵入は認められなかった。

〔実験 III〕

実験方法 1961年11月18日および12月13日(根雪は2月25日)根室支場秋播小麦(ホクエイ)圃場の植物を地際部より切断採種し、上、下葉にわけた(下葉は地表に接触していたもの、上葉は地表に接触していないもの)。それぞれを殺菌水洗区と、無処理区とにわけた。殺菌水洗区は、50%エチルアルコール液に数秒浸漬してから飽和サラン粉液上澄液に5分間浸漬したのち殺菌水で充分水洗した。これを温室(暖高シャーレ)におき、0~5℃の冷蔵庫におさめた。1962年4月4日これをとり出して葉片の状況を調べた。

実験結果 第9表のとおり殺菌水洗した葉には菌核の生成がみられなかったが、無処理のものでは腐敗枯死葉に菌核の生成がみられた。

第9表 根雪前の葉の本病感染有無の調査

採取日	葉 別	殺菌水洗区		無 処 理 区	
		調査 葉数	罹病 葉数	調査 葉数	罹病 葉数
11月18日	上 葉	37	0	10	2
	下 葉	30	0	30	0
12月13日	上 葉	15	0	14	4
	下 葉	30	0	30	3

注) 調査時下葉は褐色に変色していたが、ほかは緑色であった。

この結果から菌の根雪前における侵入は認められないが、1回の実験例であり、また組織内菌糸が上記の殺菌法で死滅しなかったかということは確認できなかったので、さらに今後検討を要する。さらに、子囊胞子が根雪前には発芽することなく、積雪下で発芽するとすれば、かなり長い期間低温に耐える必要がある。そこで本菌子囊胞子の低温貯蔵と発芽との関係について検討した。

〔実験 IV〕

実験方法 a) 根室支場で1961年11月17日本菌の子実体を

採集し成熟した子囊胞子をスライドグラス上に落下させ、このスライドグラスを0~3℃の冷蔵庫に保存した。35日後これに水滴を滴下して点滴法で胞子の発芽を検した。

b) 同11月20日採集した子実体を菌核付着のまま、シャーレ内の濾紙上におき、温室に保って冷蔵庫(0~3℃)におさめた。56日後これから子囊胞子の浮遊液を調製し、点滴法で胞子の発芽を検した。

c) 同じく1962年1月26日、積雪下の地表に残存していた本菌子実体を採集し、子囊胞子の浮遊液を調製し、点滴法で胞子の発芽を検した。

なお、発芽試験を実施する場合、材料は急激に温度の変化にあわせないように注意した。発芽試験a)は2~4℃、b)は1~2℃、c)は7~18℃(室温)で実施した。

実験結果 第10表のとおり、いずれの試料でも子囊胞子の発芽は良好であった。

第10表 長期間低温に保たれた雪腐大粒菌核病菌子囊胞子の発芽力

試料別	発芽試験		測定 胞子数	発芽 胞子数	発芽率 %	
	温 度 ℃	時 間 時間				
a	1	2~4	24	105	85	81.0
	2	2~4	24	106	93	87.7
b	1~2	24	24	115	68	59.1
c	7~18	48	48	65	57	87.7

注) 発芽経過: 膨大した胞子の中間部に横に隔膜を形成し両端から発芽管を生ずる。

SOLKINA⁶⁾(1939)は本菌子囊胞子を-3℃で凍結させても死滅しないとのべているが、上記の実験結果も子囊胞子が氷点下の低温に長らく生存し、積雪下にあっても発芽能力を保持していることを示している。さらに前実験で発芽試験に用いたa試料のスライドグラスを発芽調査後(2~4℃で24時間後約4μの発芽管長のもの)、再び点滴状態にして冷蔵庫に入れて徐々に温度を低下させて-3℃とし、ここに2日間保った(点滴の凍結を確認)。のち再び徐々に温度をあげてから5~18℃の室内で飽和湿度に保ち2日後胞子の状態を調べたところ、発芽直後凍結状態になった胞子がその後再び発芽管を伸ばしていることが観察され

た。

従って子囊胞子は積雪下でも発芽環境下であれば発芽し、あるいは発芽を継続できるものといえる。しかし、胞子の発芽は7°Cが最適であり、0°C付近でも発芽するから根雪前と積雪下のいずれが発芽、侵入に相当であるかということが問題になる。根室地方では子囊胞子の飛散盛期の11月中、下旬ころから土壌は凍結しはじめ、日中の気温も氷点下のことが多く、植物体表上での子囊胞子の発芽には必ずしも好適な状態となっていないことは認められるが、根雪前の胞子の発芽は全く不可能であるとみることもできない。積雪下で急激に発芽に適した状態になるとも考えられないが、積雪下では氷点付近の温度に保たれやすくなっているので植物体表での胞子の発芽、侵入条件は好適しているかも知れない。おそらく植物体表上の子囊胞子は根雪前も、積雪下にあっても徐々

に発芽し、凍結しても死滅することなく(融解後)更に伸長し続けて侵入するのではなからうか、しかし、この点については凍結時、その前後の状態での胞子の発芽現象を詳しく検討しなければ明確にすることはできない。また発芽菌糸が直ちに組織内に侵入するか、あるいは体表上である程度発育してから侵入するかという点についてもさらに検討しなければならない。とくに根雪前に菌が侵入しているかどうかということは薬剤防除の時期を判断するのにも重要な問題となってくる。

要するに、本病の感染時期については今後さらに検討しなければならないが、少なくとも植物体表上に付着した子囊胞子が第一次発生の原因となり、この侵害による病葉との接触(とくに葉上の菌糸との接触)によって本病が蔓延するものとみることが出来る。

第11表 年次別根雪日および土壌凍結量 (根室支場観測)

年次	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
根雪日	12.18	12.3	11.23	12.22	12.27	1957 2.6	1958 1.3	12.28	12.31	12.17	12.25
土凍結量	41	29	44	18	32.6	30	42	35	25	27	24

注) 土凍結量は2月20日一定場所を調査した。

第12表 11月第4半旬から12月第6半旬迄の気温表 (根室支場観測)

半旬	11・4	5	6	12・1	2	3	4	5	6
最高気温	+ 6.2	+ 5.3	+ 4.0	+ 4.0	+ 2.9	+ 2.6	+ 1.0	- 0.1	- 0.9
最低気温	- 4.7	- 5.0	- 6.7	- 6.9	- 8.6	- 7.8	- 10.2	- 10.8	- 9.8
平均気温	+ 0.8	+ 0.2	- 1.4	- 1.5	- 2.9	- 2.6	- 4.6	- 5.5	- 4.5

注) 10カ年平均(1952年~1961年)

VI 根室地方におけるオーチャードグラス雪腐大粒菌核病の被害と肥料との関係

本病の発生および被害程度は環境条件によって左右されているが、これについてはいろいろな角度から個々の条件について、あるいは総合的に検討しなければならない。ここでは根室地方におけるオーチャードグラスの本病による被害と肥料と

の関係を調査した成績を記述する。

〔試験I〕

試験方法

試験年度 1956~1957年

試験場所 根室支場(牧草施肥試験圃)

供試作物 オーチャードグラス(雪印在来種) 播種当年
1区面積 区制 1区 10m² 1区制

播種期 1956年6月

施肥法 硫酸アンモニア、過燐酸石灰、硫酸加里を
10a当たり要素量で3.75kgを標準量とし、種

々な組み合わせをつくった第13表のとおり。
調査方法 1957年5月9日、1区6カ所から計40株につ
いて分けつ茎ごとに菌核の形成有無により罹

病調査を行なった(以下の実験同じ)。
試験結果 第13表のとおりである。

第13表 オーチャードグラス雪腐大粒菌核病と肥料との関係 (1956~1957年)

区 別	10a 当たり要素量 kg			調査茎数	罹病茎数	罹病茎率
	N	P	K			
無肥料区	0	0	0	376	98	26.0
3要素半量区	1.88	1.88	1.88	397	81	20.4
3要素標準区	3.75	3.75	3.75	408	65	15.9
3要素倍量区	7.50	7.50	7.50	364	13	3.6
N・P倍量, K半量区	7.50	7.50	1.88	315	8	2.5
N・K倍量, P半量区	7.50	1.88	7.50	309	9	2.9
P・K倍量, N半量区	1.88	7.50	7.50	281	51	18.1
K倍量, N・P半量区	1.88	1.88	7.50	343	63	18.3
N倍量, P・K半量区	7.50	1.88	1.88	393	15	3.8

〔試験II〕

試験方法

試験年度 1961~1962年

試験場所 根室支場、たゞし1959~1960年に実施した同一試験圃で、同一区に同一肥料を施用するよ
うに設計供試した。

供試作物 オーチャードグラス(雪印在来種)、播種当
年

播種月日 1961年6月5日播と7月5日播の2区を設け
た。

施肥法 10a 当たり標準要素量は窒素、加里各4kg、
磷酸5kgとし第14表のとおり種々な組み合わ
せをつくった。

調査月日 1962年4月24日 1区2カ所 1カ所15株当
調査

試験結果 第14表のとおりである。

第14表 オーチャードグラス雪腐大粒菌核病と肥料との関係 (1961~1962年)

区 別	10a 当要素量 kg			6月5日播			7月5日播		
	N	P	K	調査 茎数	罹病 茎数	罹病 率	調査 茎数	罹病 茎数	罹病 率
無肥料区	0	0	0	110	40	36.4	142	40	28.2
3要素標準区	4	5	4	165	0	0	184	4	2.2
P・K標準 N1.5倍区	6	5	4	166	5	3.0	242	2	0.9
P・K標準 N2倍区	8	5	4	220	2	0.9	265	4	1.5
P・K標準 N2.5倍区	10	5	4	195	3	1.5	302	9	30.0
P・K標準 無N区	0	5	4	121	36	29.8	160	56	35.0
N・P標準 無K区	4	5	0	124	11	8.9	123	23	18.7
N・K標準 無P区	4	0	4	170	37	21.8	147	38	25.8

注) 1) 暖冬のため被害が少なかった。

〔試験III〕

試験方法

試験年度 1958~1959年および1959年~1960年

試験場所 根室支場

供試作物 オーチャードグラス(雪印在来種) 播種当年

1区面積, 区制 1区9m², 2区制

播種月日 1958年6月10日, 1959年6月11日

施肥法 基肥として10a 当たり要素量として各要素
1.88kgを施用したものに、追肥として10月1
日窒素10a 当たり1.88kg, 3.75kg, 5.63kgを

施用した区とまた無追肥区を設けた。 調査方法 1959年5月9日および1960年6月1日それぞれ調査した。 試験結果 第15表のとおりである。

第15表 オーチャードグラス雪腐大粒菌核病と窒素追肥との関係

(1958~1959, 1959~1960年)

窒素追肥量 (10a)	区 別	1958 ~ 1959年				1959 ~ 1960年			
		調査茎数	罹病茎数	罹病茎率	同 平均	調査茎数	罹病茎数	罹病茎率	同 平均
無 追 肥	I	255	91	35.7	37.7	104	49	47.1	45.4
	II	240	95	39.6		94	41	43.6	
1.88kg	I	336	105	31.3	31.7	105	51	48.5	42.6
	II	208	67	32.1		90	33	36.6	
3.75kg	I	332	43	13.0	20.6	115	40	34.7	39.1
	II	256	72	28.1		108	47	43.5	
5.63kg	I	366	60	16.4	19.8	193	63	32.6	29.6
	II	394	90	23.1		162	43	26.5	

注) 1959年冬は非常に寒冷であった。

試験 I (第13表) では無肥料区, 3要素半量区など施肥量の少ない区に本病の発生が多く, またほかの肥料が倍量でも窒素が半量のときに発生が多く, ほかの肥料が半量でも窒素が倍量のときには発生が少なかった。すなわち, 本試験圃では窒素の多寡が本病の発生に影響しているものと認められた。試験 II (第14表) では肥料欠乏症があらわれやすい状態の圃場であったが, 各要素欠乏区にのみ本病の発生が多く, とくに無窒素および無磷酸区は無肥料区とともに発生が多かった。3要素区での発病は少なく, 窒素増施の影響は明らかでなかった。肥料不足の状態では生育したものに窒素質肥料を秋季に追肥した1958~1959年の試験(第15表)では窒素追肥量が多いと本病の発生が少なかった。1959~1960年の試験でもその傾向は認められたが顕著でなかった。同年秋は前秋より寒冷であったこと, および追肥時期が10月1日で遅すぎたことが影響しているものと考えられる。

以上3試験の結果を総合すると, 根室地方でオーチャードグラスの雪腐大粒菌核病は肥料の不充分なとき, とくに窒素質肥料および磷酸質肥料の不充分なときに多発しやすいと認められ, 加里質肥料の多寡は発病に一般に強く影響していないよ

が報告したところと一致する。富山⁹⁾(1955)は麦類雪腐大粒菌核病は肥料不足のときに被害が増大すると報じている。しかし, これは女満別町での試験結果にもとづいたものであり, 当時(戦時, 戦後)の肥料条件から同地では一般に磷酸欠乏症状を示しやすい状態にあったことを考慮しておく要があり, 同氏も一般的には本病は肥料不足の状態, すなわちその地帯に相当した肥料の施用量に不足な状態において被害が多いものであるとの見解を示している。従って, 麦類の場合でも, オーチャードグラスの場合でも, 雪腐大粒菌核病の被害は肥料不足のときに多いという点では一致する。どの種類の肥料の不足が本病の被害に強く影響するかということは圃場の条件(土性, 過去現在の肥培管理条件など)によって異なるとみられる。根室支場での試験例でも窒素質肥料の多寡が本病発生量を左右した場合があり, また磷酸質肥料の不足が発病に強く影響したとみられる場合がある。しかし根室地方の火山灰土の特性として既墾地では一般に窒素欠乏の状態におちいりやすいので, 本病の発生に対して窒素質肥料不足の影響が強くあらわれたものと思われる。また同地方の火山灰土は一般に易溶性の加里に富んでいるので, 新墾地では数

うに認められた。この結果は早川、橋本¹⁾(1962) 年間は加里欠乏症を生ずることがないという。しかし試験IIのように明らかに古い既墾地で加里欠乏症を示したものでは窒素欠乏、磷酸欠乏のものほどではないが本病の発生が増大し、加里の不足も本病に全く無関係であるとはいえないことを示している。同地方の火山灰土でも開墾後年数を経ると加里欠乏症を生じやすくなるので注意を要する。また試験IIIでは窒素質肥料の追肥と発病との関係を調査し、追肥が発病軽減に若干効果があることが認められたが、追肥の時期、基肥と追肥との関係などについて今後試験を重ねなければならないし、また前述のようにこの現象が各地で普遍的に認められるものかどうかは検討の要がある。

なお、本試験はオーチャードグラスの播種当年のもので実施したが、2、3年目以降のものとの肥料条件、とくに2年以降の追肥と本病被害との関係についてはさらに検討する要があり、また刈り取り時期、その他の管理条件との関連において検討する要がある。

VII オーチャードグラス雪腐病大粒菌核病の薬剤による防除

根雪前の有機水銀剤の散布が麦類雪腐大粒菌核病に対してきわめて顕著な防除効果をあらわすことが富山¹¹⁾(1950, 1955)によって確認されて以来、本病発生地帯では麦類栽培上の必須事項として根雪前の薬剤散布が一般に励行されている。オーチャードグラス雪腐大粒菌核病に対しても麦類の場合と同じく薬剤防除効果がみられるかどうかを知るため、有機水銀剤およびその後雪腐病防除に使用されつゝある有機錫剤、PCNB剤などを用い、1958~1959年および1961~1962年に防除試験を実施した。

試験方法

1958~1959年度

試験場所 根室支場

供試品種 オーチャードグラス(雪印在来種)播種当年

栽培法 標準耕種法、ただし10a当たり施肥量(要素量)は各1.88kg 6月10日播種

1区面積、区制 1区9m² 2区制

供試薬剤 PCNB粉剤(ペンタクロロニトロベンゼン)……PCNB 20%粉

散布期日、量 12月24日、10a当たり2kg, 3kg, 6kg とした(根雪 12月28日)

1961~1962年度

試験場所 根室支場

供試品種 オーチャードグラス(雪印在来種)播種当年

栽培法 亜麻と混播、施肥量は亜麻の標準施肥量(10a当たり N-3kg, P-5kg, K-2kg)

5月19日播種、亜麻抜き取り、8月10日

1区面積、区制 1区1.88m² 2区制

供試薬剤 有機水銀剤として磷酸エチル水銀……

……EMP 0.5%粉

有機錫剤としてトリブチル、チンオキサイド

……TBTO 1%粉

PCNB剤(ペンタクロロニトロベンゼン)

……PCNB 10%粉

散布期日、量 12月14日 10a当たり4kg

根雪 12月17日

試験成績 第16、17表のとおりである。

第16表 オーチャードグラス雪腐大粒菌核病防除試験成績(1958~1959年)

散布薬剤	10a 当たり散布量	区別	調査茎数	罹病茎数	罹病茎率	罹病茎率2区平均
標準無散布	—	I	255	91	35.7	37.7
		II	240	95	39.6	
PCNB 2% 粉	2kg	I	412	50	12.1	11.0
		II	306	30	9.8	
PCNB 20% 粉	3kg	I	250	18	7.2	8.3
		II	225	21	9.3	
PCNB 20% 粉	6kg	I	299	16	5.4	4.9
		II	254	11	4.3	

注) 1) 1959年5月10日、各区2カ所(1カ所30m²)の株を個別に調査

2) 罹病茎とは枯死茎に本菌の菌核を認めたもの。

第17表 オーチャードグラス雪腐大粒菌核病
防除試験成績 (1961~1962年)

散布薬剤	10a当 たり 布量	区別	調査 茎数	罹病 茎数	罹病 茎率	罹病茎 区 平均
標準無散布	—	I	218	88	40.4	32.1
		II	207	49	23.7	
E M P 0.5 % 粉	4kg	I	96	4	4.2	2.1
		II	135	0	0.0	
T B T O 1 % 粉	4kg	I	129	7	5.4	9.1
		II	134	17	12.7	
P C N B 10 % 粉	4kg	I	140	5	3.8	3.0
		II	194	4	2.1	

注) 1) 1962年4月11日, 各区2カ所(1カ所10~13株)
の株を葉別に調査, その他前表に準ずる。

オーチャードグラス雪腐大粒菌核病も麦類の場合と同じく根雪前の薬剤散布によって防除できる可能性が上記2試験成績に示されている。薬剤の種類としては有機水銀剤, PCNB 剤が有効である。しかし薬剤防除を実用化するためには今後さらに薬剤濃度, 散布量, 散布時期などについて検討するとともに, 防除の経済効果を明らかにしなければならない。上記の各試験は播種当年のものについて実施したが, 2年目以降のものでも薬剤防除効果, 生育条件および刈り取り時期と防除効果との関係, 混播圃場での防除効果など検討を要する問題が少なくない。さらに, 散布薬剤の植物体上, あるいは土壌蓄積の有無と毒性の衛生的見地での検討が必要である。

VIII 論 議

現在 *Sclerotinia borealis* BUB. et VLEUG. による雪腐大粒菌核病の被害が確認されているイネ科牧草の種類は *Agropyron*, *Agrostis*, *Alopecurus*, *Anthoxanthum*, *Arrhenatherum*, *Dactylis*, *Elymus*, *Phalaris*, *Phleum*, *Poa* 各属1種類 *Bromus*, *Lolium* 各属2種, *Festuca* 属3種, 合計13属17種である。これは限られた地域での調査であるので, 今後調査が進めばさらに多数の被害草種が発見されるものと思われる。富山^{8, 9)} (1951, 1955) は

麦類雪腐大粒菌核病が晩秋降雨量が少なく, 日照時数が多く, 気温較差が大で, 冬季積雪量が少なく, 土壌凍結期間の長い地帯に分布することを報じているが, イネ科牧草の場合には本病の分布調査がまだ充分でないので, 本病分布の特性を論ずることは時期尚早である。しかし, 石狩地方および根室地方における同一草種の本病による被害は後者ではなはだしい。たとえば, オーチャードグラスの被害は石狩地方ではきわめて少なく, 欠株となることはまれであるが, 根室地方では被害が多く, 欠株になることも少なくない。また十勝, 宗谷地方での観察例でも石狩地方に比して本病によるオーチャードグラスの被害が多かった。これらのことからイネ科牧草の場合も雪腐大粒菌核病は土壌凍結期間の長い道東, 道東北部に多いものと認めて誤りはなく, 富山⁹⁾ (1955) が明らかにした本病原菌の性質からみても当然のことである。

北海道で栽培されるイネ科牧草の主要なものはチモシーおよびオーチャードグラスである。チモシーは広く全道各地で栽培されているのに対し, オーチャードグラスは道東部, 道東北部, とくに道東北部では栽培が普及していないが, この原因は両者の越冬性の差異によるとされている。しかし, 道東部でチモシーは雪腐大粒菌核病の被害が軽微で容易に越冬し, オーチャードグラスもその被害が軽微なときは越冬できるのであるから, 両者の本病被害量の差異, 抵抗性の差異が両者の栽培分布に影響しているものとみられる。ペレニアルライグラス, フェスク類, プロームグラス類なども東部で栽培されることが少ないのも, これらの草種が本病の被害をうけやすいことに1つの原因があるとみられる。しかし, これらの草種でも品種, 系統によっては本病抵抗性の強いものがあるので, 今後本病に対する抵抗性品種系統の選抜, 育成に努める必要がある。

イネ科牧草の異なる草種に生成されている本菌の菌核の形状および大きさは草種によってかなり差異がある。たとえば, オーチャードグラスでは菌核が小麦あるいはチモシー上の菌核よりも大型で扁平であるが, チュウイングフェスク上の菌核は小麦菌よりも著しく小さいので, オーチャード

グラス菌とチュウイングフェスク菌は外見上別種のように感ぜられる。しかし、これらの菌核から生じた盤果、子囊、子囊胞子の形状および大きさにはほとんど差がなく、これらの菌核から分離された菌株はそれぞれ相互の草種および小麦に同様の病原性を示したので、これらは形態学的にも、寄生性においても全く同一種であるとみてよい。ただ、本病原菌に寄生性の分化現象が全くみられないかどうかは今後検討を要する。なお、大型の菌核を生ずるオーチャードグラス菌をチュウイングフェスクに接種すると小型の菌核を生じ、チュウイングフェスク菌をオーチャードグラスに接種すると大型の菌核が生成される。このことからみても、草種による菌核の形状および大きさは草種の形態の差に左右されているとみられ、茎葉の細いチュウイングフェスクでは菌核が小さく、茎の太いオーチャードグラス、ブroomグラス類では菌核が大型となり、また茎の扁平なオーチャードグラスでは扁平な形になりやすいものということができる。

富山⁹⁾(1955)は麦類の場合雪腐大粒菌核病菌の伝染経路は子囊胞子の空中伝染と、接触伝染によるものとのべたが、空中伝染は実験的には未証明であって、接種時の温度条件(札幌での実験)が不適当であったので接種が成功しなかったのではないかという。札幌よりも寒冷な根室支場で、オーチャードグラスを対象に本菌の伝染経路について調査したところ、植物体上に子囊胞子が付着する以外には接種源が考えられない状態において本病の感染が認められ、子囊胞子の空中伝染が確かめられた。従って本病は根雪前に植物体上に飛散した子囊胞子が第一次発病源となり、発病した病葉(あるいは葉上の菌糸体)との接触伝染によって蔓延するものとみることが出来る。しかし、本病の感染時期、方法については明らかでない。1実験例では植物体の根雪前における感染は認められなかったが、これで直ちに菌が根雪前には組織内に侵入しないと断定することもできない。また、子囊胞子は長期間氷点下の低温に耐え、積雪下の低温でも発芽でき、また、いったん凍結した発芽中の胞子もその後伸長できることが実証されたが、どか

このことは根雪前に胞子は全く発芽しないという理由にはならない。根雪前の温度変化、凍結度なら考えると、積雪下においては温度変化が少なく、多湿で、0°C附近の温度に保たれやすいので、菌胞子の発芽環境としては根雪前よりもむしろ好適しているとは推定されるが、根雪前には全く発芽できないということはない。おそらく、子囊胞子は植物体上で根雪前から、積雪下であっても徐々に発芽し、凍結状態となっても0°C附近(以上)になると再び発芽を徐々に継続するのではなからうか。菌糸が0°Cに近い凍結状態でも伸長することは知られている。しかし、この点についてはさらに今後本菌子囊胞子の発芽と温度、凍結との関係をくわしく検討し、また根雪前における植物体上の菌の生態的調査を進める必要がある。さらに菌が発芽後直ちに組織内に侵入するか、あるいは体表上である程度発育後組織内に侵入するものであるかどうかとも明らかでない。積雪下の緑葉上に本菌々糸の発育がみられたことは後者の方法による可能性が強いようであるが、今後さらに菌の生態、病変組織の解剖などの調査を進めなければ明確な結論は得られないであろう。

根室支場でオーチャードグラス雪腐大粒菌核病の発生と肥料との関係を検討したところ、本病は肥料不足の状態のときに発生が多いことが認められ、富山⁹⁾(1955)が麦類の場合肥料不足のときに本病の被害が増大すると報じたことと一致した。本試験では早川、橋本¹⁾(1961)の報告と同じく肥料の種類のうち、窒素質肥料および磷酸質肥料の不足、とくに前者が発病に影響しているが、富山⁹⁾(1955)は磷酸質肥料の不足が発病を増大したとのべている。しかし、VIで既にのべたように、圃場の条件(土性、過去、現在の肥培管理条件)によって作物の肥料吸収量、要求量、土壌の要素補給能力などが異なり、肥料施用量と関連して、圃場での欠乏、不足する肥料の種類が異なる。したがって、栄養不良状態(衰弱した状態になりやすい)のときに罹病しやすい本病の発生が、圃場によって異なった肥料反応を示すのも当然であると思われる。根室地方の火山灰土は既墾地では一般に窒素欠乏の状態におちいりやすいので、本病の発生と

窒素質肥料との関係が強くあらわれたものであろう。また、同土壌（とくに新墾地）では易溶性の加里に富んでいるが、既墾地で加里欠乏症状をていするようになったところでは無加里区でもやはり発病が増加している。したがって、本病の発生と肥料との関係は肥料不足のときに発病が多いことは普遍的な現象であるが、肥料の種類との関係については各地の圃場条件でそれぞれ検討する要がある。播種当年の追肥の問題についても同様である。なお、本試験は播種当年のオーチャードグラスについて実施したもので、2、3年目（以降）のオーチャードグラスの場合には本病の発生と初年目の基肥、2年目以降の追肥との関係を総合的に検討しなければならない。また、刈り取りの時期、回数なども肥料吸収の問題と関連し、本病の発生に影響してくると思われ、本病の発生に及ぼす管理、肥培条件の影響については今後なお充分検討する必要がある。

また、麦類雪腐大粒菌核病の発生と気象条件との関係については富山⁹⁾(1955)が報じているが、オーチャードグラス、その他のイネ科牧草の場合にもおそらく同様の関係がみられると思われるが、検討の要がある問題である。

オーチャードグラス雪腐大粒菌核病の薬剤防除に関して播種当年のものについて、根室支場で行なった試験結果では、麦類の場合と同じく根雪前の薬剤散布によって防除できることが認められた。しかし薬剤防除の実用化のためには今後2年目以降のものでの防除効果、管理条件と防除との関係、散布時期、散布量の問題、防除の経済効果、散布された圃場および牧草の薬剤残留と毒性の問題など幾多検討すべき問題が残されている。

イネ科牧草雪腐大粒菌核病の防除法を確立するには今後さらに検討を要する問題が多く、本報告はその第1歩をふみだした段階にすぎない。しかし、現在までに得られた本病に関する知見からは本病抵抗性品種系統の選抜、育成、圃場条件に適合する適正施肥および管理を行なって、草生を強健に生育させるように努めることが防除の基本線であるとみることができ、薬剤散布の実用化と相まってその生産増強をはかることができるものと

思われる。

IX 摘 要

1) *Sclerotinia borealis* BUB. et VLEUG. によるイネ科牧草雪腐大粒菌核病は北海道の東部および、東北部に発生が多い。

2) 現在までに本病の被害が確認された草種は *Agropyron*, *Agrostis*, *Alopecurus*, *Anthoxanthum*, *Arrhenatherum*, *Dactylis*, *Elymus*, *Phalaris*, *Phleum*, *Poa* 各属1種, *Bromus*, *Lolium* 各属2種および *Festuca* 属3種, 合計13属17種である。主要牧草のチモシー (*Phleum pratense* L.) は本病による被害は軽微であるが、オーチャードグラス (*Dactylis glomerata* L.) は被害は少なくなく、とくに根釧地方では被害がはなはだしい。

3) イネ科牧草の異なる草種上の菌核、および小麦上の菌核から分離された菌は、病原性において、また子嚢、子嚢胞子などの形態においてもいずれも全く同じで、同一種であると認められた。菌核の形状および大きさが草種によって異なるのは植物茎葉の外部形態の差異に原因するものとみられた。

4) 根室支場での実験結果から、オーチャードグラス茎葉に飛散付着した本菌の子嚢胞子が第1次発病源となり、これによって発病した病葉（葉上の菌糸）との接触により積雪下で本病が蔓延するものと認められた。しかし、本病病原菌侵害方法、時期などについては明らかでない。

5) 根室支場圃場ではオーチャードグラスの雪腐大粒菌核病の発生は肥料不足のときに多く、麦類での既往の報告と一致した。肥料の種類としては既墾地においては窒素質肥料不足のときに発生がとくに多かった。

6) 根室支場でオーチャードグラスの雪腐大粒菌核病は根雪前の薬剤散布（有機水銀粉剤 PCNB 粉剤）によって防除できる可能性が認められた。

引用文献

- 1) 早川康夫, 橋本久夫, 1962, 根釧地方火山灰地における秋播牧草の播種期の限界について, 北農, 29, 11~13.
- 2) 成田武四, 1961; 苧科および禾本科牧草の病害短報

- 田, 道農試集, 7, 58~76.
- 3) R'ED, H., 1960; *Sclerotinia borealis* BUB. et VLEUG., a cause of winter injuries to winter cereals and grasses in Norway. Acta Agriculture Scandinavica, 10, 74~82.
- 4) 佐久間勉, 成田武四, 1960; 禾本科牧草の雪腐大粒菌核病について, 日植病, 25, 61.
- 5) 佐久間勉, 成田武四, 1960; オーチャードグラスの雪腐大粒菌核病に関する研究, 日植病, 25, 14.
- 6) SOLKINA, A. F., 1939; A study of the cycle of development of the fungus *Sclerotinia graminearum* ELEN., Pl. Prot. Leningr., (in Rev. appl. myc., 18, 582, 1939).
- 7) 富山宏平, 1950; 小麦の栽培法と雪腐菌核病の関係, 農及園, 25, 903~906.
- 8) 富山宏平, 1951; 麦類雪腐病病原菌の種類とその発生を支配する条件, 農及園, 26, 1105~1106.
- 9) 富山宏平, 1955; 麦類雪腐病に関する研究, 北海道農試報告, 47, 1~234.
- 10) 富山宏平, 1962; 麦類雪腐病病原菌の菌名について, 日植病, 27, 154~155.
- 11) 富山宏平, 星野武, 1950; 麦類雪腐大粒菌核病の防除法, 北農, 17, 203~208.
- 12) ULANDER, A., 1910; Redogörelse för verksamheten vid Sverigs Utsädesförenings Filial i Luleå 1906~1909. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 33~53. (in R'ED, 1960)
- 13) VLEUGEL, J., 1917; Zur Kenntnis der Pflanzflora in der Umgegend von Umeå und Luleå III Svensk Botanisk Tidskrift, 11, 304~324. (in R'ED, 1960)

Summary

In Hokkaido, it has been observed that *Sclerotinia borealis* BUB. et VLEUG., a causal agent of the snow blight disease of winter cereals, attacks various kinds of forage grasses in-

cluding 13 genera and 17 species of Gramineae (except cereals). Amongst them are: *Agropyron cristatum*, *Agrostis alba*, *Anthoxanthum odoratum*, *Arrhenatherum*, *clatius*, *Bromus inermis*, *B. marginatus*, *Dactylis glomerata*, *Elymus canadensis*, *Festuca arundinacea*, *F. elatior*, *F. rubra*, *Lolium multiflorum*, *L. perenne*, *Phalaris arundinacea*, *Panicum pratense* and *Poa pratensis*.

It was ascertained that the pathogenicities of the fungus isolated from sclerotia on different host plants were almost the same, although the fungus produced sclerotia which were somewhat different in size and shape according to the difference of host plants. Damages to forage grasses due to *Sclerotinia* snow blight disease are usually more severe in the eastern and northern parts than in the western part of Hokkaido, the same as in the case of similar disease winter cereals.

By the results of tests with orchard grass at Nakashibetsu, Nemuro district, it was shown that the ascospores of the fungus disseminated on leaves were the primary source of infection and the disease might be spread by contact of healthy leaves with infected ones under snow.

It was recognized that the deficiency of fertilizer, especially nitrogen, remarkably increased the injury to orchard grass caused by *Sclerotinia borealis* on the volcanic soil in Nemuro district and that dusting organic mercury compounds or pentachloronitrobenzene were effective to control *Sclerotinia* snow blight disease of orchard grass.



Fig. 1. オーチャードグラス雪腐大粒菌核病被害株と菌核

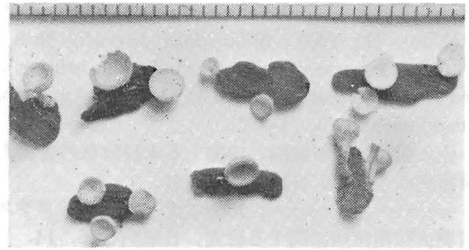


Fig. 3. オーチャードグラス上菌核から生じた盤果

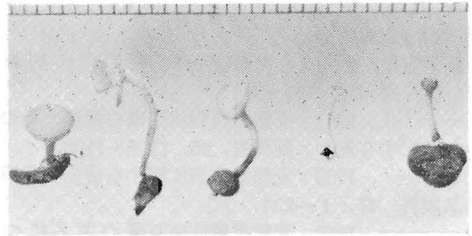


Fig. 4. 同上, チモンシロ菌

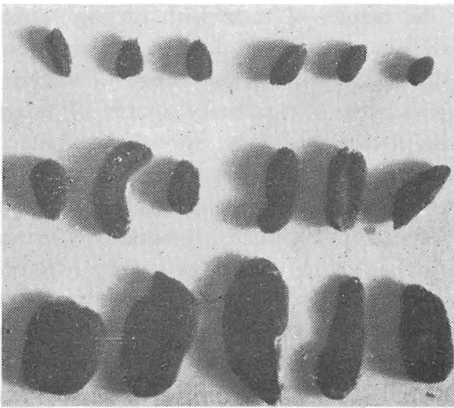


Fig. 2. 雪腐大粒菌核病菌の菌核
上 チューイングフェスク
中 小麦
下 オーチャードグラス

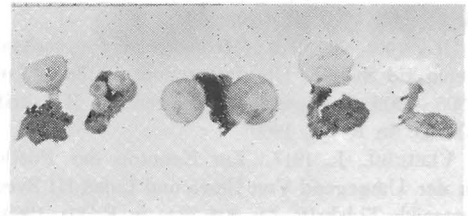


Fig. 5. 同上, イタリアンライグラス菌

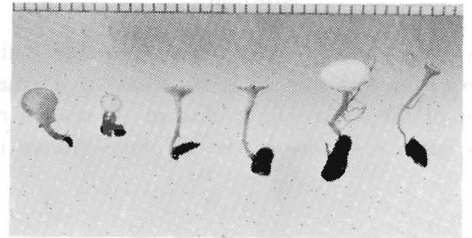


Fig. 6. 同上, スイートセンテッドバーナルグラス菌